

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-188964

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)8月4日

H 01 L 23/28  
23/50

A-6835-5F  
Z-7735-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑮ 発明の名称 集積回路パッケージ

⑯ 特 願 昭62-20990

⑰ 出 願 昭62(1987)1月31日

⑱ 発 明 者 肥 田 佳 明 東京都品川区南大井3-20-8-402

⑲ 発 明 者 後 上 昌 夫 東京都世田谷区千歳台1-33-13

⑳ 出 願 人 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町1丁目1番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 小西 淳美

### 明 細 書

#### 1. 発明の名称

集積回路パッケージ

#### 2. 特許請求の範囲

Ⅰ リードフレームのリード部にICチップを  
結着した上で、リード部全面がパッケージの裏  
面に端子として露出するようにモールド樹脂に  
よりリードフレームとICチップが封止されて  
構成される集積回路パッケージにおいて、IC  
チップが電気絶縁体を介してリードフレームに  
設置されていることを特徴とする集積回路パッ  
ケージ。

Ⅱ 前記リードフレームに電気絶縁体または電  
気絶縁体とICチップを埋設するための凹部が  
設けられていることを特徴とする特許請求の範  
囲第Ⅰ項記載の集積回路パッケージ。

Ⅲ 前記リードフレームが集積回路パッケージ  
の裏面に対しての増強部分を有していることを  
特徴とする特許請求の範囲第Ⅰ項または第Ⅱ項  
記載の集積回路パッケージ。

#### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、集積回路パッケージに関し、特に  
ICカードに実装される集積回路パッケージに  
関する。

(従来の技術)

一般に集積回路パッケージは、ICチップ、  
このICチップの端子を外部に接続するための  
外部端子としてのリード部、集積回路を機械的  
に支持するためのリードフレームおよびICチ  
ップとリードフレーム全体をモールド樹脂で封  
止したハウジングとしてのパッケージからなっ  
ている。

この集積回路パッケージは、サイズがコンパ  
クトにでき集積回路の高実装密度を可能とし、  
かつ製造が容易でコスト的にも利点があるため、  
高実装密度が要求される集積回路に利用されて  
いる。

近年、このような集積回路パッケージの一つ  
として、リードフレームのマウント部にICチ

ップを設置して、リードフレームのリード部とICチップとを接続した上で、リード部全面がパッケージの裏面に端子として露出するように、モールド樹脂によりリードフレームとICチップを封止した集積回路パッケージが開発され、このものをICカード実装用の集積回路パッケージとして利用しようとする試みがなされている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、ICカードにはICカード規格(ISO/DP7815/2)があり、これを満足するものでなければ現実的には、ICカードとして使用することができないという問題がある。上記従来の集積回路パッケージを用いて規格を満足するICカードを製造しようとする、規格の「カード裏面の端子の位置、端子の面積」の規定により、集積回路パッケージに用いるリードフレームの大きさが限定されるので、おのずとリードフレームのマウント部に設置するICチップの大きさも限定され、大容量、

多機能のICチップを使用することができないという問題を生じる。また、リードフレームのマウント部からはみでるような大きさのICチップを使用した場合には、リードフレームの端子となるリード部とICチップが直通して、ICチップが誤動作を起こすという問題を生じる。

さらに、規格にはカード本体について、その厚さが $0.76 \pm 10\%$  mmと規定していることから、カードに実装する集積回路パッケージは少なくとも厚さ $0.76$  mm以下の薄いものにしなければならず、この規定を満足する集積回路パッケージは薄いため折り曲げられると、パッケージを封止しているモールド樹脂に亀裂を生じるという問題を生じる。

(問題点を解決するための手段)

本発明は上記の点に鑑みてなされたものである。

本発明者らは、集積回路パッケージにおいて、リードフレームとICチップの間に絶縁体を介すれば、ICチップがリード部のマウント部か

らはみで、端子となるリードフレームにかかっても、ICチップとリードフレームが直通せず、ICチップが誤動作を発生しないことを、さらには、この絶縁体が折り曲げに対してのパッケージの補強体となることを見出して本発明をなしたものである。

すなわち、本発明は、リードフレームのリード部にICチップを接続した上で、リード部全面がパッケージの裏面に端子として露出するようにモールド樹脂によりリードフレームとICチップが封止されて構成される集積回路パッケージにおいて、ICチップが電気絶縁体を介してリードフレームに設置されていることを特徴とする集積回路パッケージを要旨とする。

以下、本発明を図面に基いて詳細に説明する。

第1図は本発明の集積回路パッケージの一実施例の一部切り欠け断面図である。

リードフレーム100のICチップマウント部101と端子リード102に形成された凹部106に、

絶縁体1を介してICチップ2が設置され、ICチップ2と端子であるリード部102はワイヤボンディングによる金線3で接続されて、トランスファーマールド、キャストリング等によるモールド樹脂4により全体が封止されて集積回路パッケージ10が構成されている。図中の10<sup>7</sup>はリード部102間の空隙に充填されたモールド樹脂を示し、10<sup>8</sup>はICチップマウント部101とリード部102間の空隙に充填されたモールド樹脂を示す。尚、図面に示されているパッケージ10は、モールド樹脂4により直方体の形状をなして樹脂封止されて形成されているが、この形状は特に限定されず、円柱形のもので四隅の角が丸みを帯びているものでよく、パッケージの製造およびカードにパッケージを実装する際の加工のし易い形状を適宜選択してモールド樹脂による封止をすればよい。

また、ICチップ2とリード部102は、第7図に示すようなテープキャリア方式によるフロッピング5で接続することでも、この方法に

よる場合には、ワイヤーボンディング方式に比較して、回路による高さが減少するためパッケージ厚を薄くできる利点がある。

第2図は本発明の集積回路パッケージに用いるリードフレームの一例の平面図であり、モールド樹脂により封止されてパッケージとなるパッケージ単位のリードフレーム100（図中の破線で囲まれている部分）が複数形成されて製造用リードフレーム200が構成されている。本発明に用いるリードフレームとしては、パッケージ単位のリードフレーム100が複数形成されているものを使用することが、製造上望ましいが加工上の点で問題があればパッケージ単位1つのリードフレーム100の形状のものであってもよい。

パッケージ単位のリードフレーム100は、中央部にICチップを設置するためのICチップマウント部101と、このマウント部101を取り囲んでいる8個のリード部102から形成されている。本発明においては、ICチップはマウン

ト部101とリード部102の一部を覆って絶縁体1を介して106の部分に設置される（図中の一点鎖線で囲まれている部分）。リード部102は後にモールド樹脂により封止された状態で樹脂表面、すなわちパッケージ表面から露出して端子となるものであるが、その個数は特に8個に限定されず、使用されるICチップの機能に合わせて5個でも10個でもよい。また、その形状は、図示されているようにパッケージ端に位置する部分の幅し、が中央部に位置する部分の幅し、より小さくすると、パッケージ化した後、端子となるリード部102が側面方向に脱落することを防止できるという利点があるが、その形状は本実施例の形状に限定されず、例えばテーパー状のものでよい。しかし、モールド樹脂とリードフレームの接着性が良好であれば同一幅のストレート形状のものでよい。

さらに、リードフレーム100には図示はされていないが、ICチップを端子の機能に合わせた位置で、マウント部に設置する際の位置決め

のための目印を設けることができる。こうすることにより、ICチップのミス設置を防止することができる。またこの目印により、やはり、集積回路パッケージを端子の機能に合わせた位置で、カードに実装することができる。

本発明に用いられるリードフレーム100の材質としては、リードフレームに一般的に使用されているものを広く用いることができ、例えば42合金等の鉄系合金、K1F-5等の銅系合金、J1SのSUS304、SUS316、SUS410、SUS430等のステンレス鋼を用いることができ、好ましくは、ICチップの腐蝕作用を防止する耐腐蝕性の少ないオーステナイト系ステンレス鋼であるSUS304、SUS316等が使用される。

また、鉄系合金および銅系合金を用いた場合には、リード部102の端子面となる面、すなわちICチップの設置面と逆面に腐蝕、酸化防止のための金メッキ層およびニッケルメッキ層を下地とした金メッキ層を設けることが望ましく、

なかでも、腐蝕に対して強い硬質金メッキ層を最外層として設けることが好ましい。

第3図は第2図のA-A線断面図を示すものである。

リード部102とICチップマウント部101間の空隙103は、モールド樹脂により封止された時に樹脂により埋められて樹脂とリードフレームを密着に、接着させるアンカーの働きをなすものであり、その形状は樹脂とリードフレームの接着力に大きく影響する。また、図面では図示はされていないが、リード部102とリード部102間の空隙104（第2図）も同様の働きをなすものである。

第3図に示されたリードフレームはスクンピング加工により製造されたもので、空隙103はストレート形状をなしているが、より接着力をあげるためには、エッチング加工により製造されたリードフレームを使用することが好ましい。すなわち、全面エッチング、ハーフエッチング等のエッチング加工により製造されたリードフ

レームの空隙103、104は、エッチングの方法により種々の形状をとり、例えば、開口部が小さくかつリードフレーム内で開口部より大きい断面積を有する二つの部分をなす形状、(第4図(A))、端子面の開口部が大きくICチップ面の開口部が小さく内部に段差を有する形状(第4図(B))、中央部が大きく開口部が小さい形状(第4図(C))および第5図に示すような端子面の開口部が大きい台形形状をとることができるが、いずれもモールド樹脂による封止の際に空隙に充填されたモールド樹脂がアンカーの働きをするため、リードフレームからモールド樹脂全体が容易に抜けることがなくなり、リードフレームと封止したモールド樹脂との接着性が向上し、端子の剥離が防止される。さらに、封止したモールド樹脂の折り曲げに対しての補強の効果も有する。また、上述した断面形状は空隙103、104のみならずリードフレーム全ての断面に付いて実施すれば一層よい。さらに、ICチップマウント部101とリード部

102の表面に、第4図、第5図に示すような凹凸105を設けると、リードフレームとモールド樹脂および絶縁体との接触面積が増加すると共に、凹凸がアンカーの役目をなしリードフレームとモールド樹脂との接着性および絶縁体との接着性が更に向上する。本発明では使用するモールド樹脂等に対応してこの形状を変化させて設けることが好ましいが、モールド樹脂または絶縁体とリードフレームの接着力がよく、特に必要がなければ当然設けることはない。

このような凹凸は、リードフレームをサンディング等で研削する物理的方法、またはエッチング等の化学的方法の何方の方法によっても形成することができる。

また、本発明に用いられるリードフレームにおいては、第6図に示すような絶縁体または絶縁体とICチップを埋設するための凹部106を設けることができる。このような凹部106は、エッチング、エンドミル等により形成することができる。こうすることにより、導電回路パッ

ケージ全体の厚みを薄くすることができ、規格を満足した集積回路パッケージを作成し易くなる。また、凹部106にはモールド樹脂を充填することができるので、凹部を設けないリードフレームに対して樹脂層の厚みを増すことができ、かつリードフレーム自体の厚さは、凹部を除いて逆に厚くすることができるので、集積回路パッケージ自体の強度を上げるという効果がある。

本発明に用いられる絶縁体1としては、電気絶縁性のシート、フィルム等を用いることができるが、例えば、ポリイミド、ガラスエポキシ、ガラス繊維、BTレジン、テフロン、ポリエステル、セラミック等のシートまたはフィルムが用いられる。また、シートまたはフィルムでなくとも、絶縁性の樹脂をICチップの裏面またはリードフレームの表面に塗布して絶縁層としたものでよい。

本発明においては、絶縁体1はICチップマウント部101と端子リード部102の一部を覆うように設けられているので、マウント部101よ

りはみでて端子リード部102にかかる大きさのICチップを使用しても、ICチップと端子リード部とが露出することはない。また、この絶縁体1は上述したように設けられているので、折り曲げに際し空隙103、104の樹脂部分を補強することができ、パッケージを折り曲げても、端子102が剥離、脱落せず空隙103、104の樹脂部分に亀裂が生じさせない補強体としての働きをなすものである。

この絶縁体1は、前述したように補強体としての点からその厚みは、0.05~0.2mmであることが好ましいが、絶縁性の点では0.01~0.05mmで十分である。

絶縁体1とリードフレーム100およびICチップ2の間には、接着剤層を介することも、この場合の接着剤としては、エポキシ樹脂系、メラミン樹脂系、ポリエステルポリイソシアネート系等の熱硬化性接着剤、ポリ酢酸ビニル系、酢酸ビニル・塩化ビニル共重合体系、アクリル樹脂系、シアノアクリレート系、ポリアミド樹

脂系等の熱可塑性接着剤、ニトリルゴム系、ポリクロロブレン系、SBR系等のゴム系接着剤、ゴム系、アクリル系等の粘着剤およびこれらを複合した接着剤を用いることができる。このような接着剤層は、上記の接着剤を慣用の塗布法によりリードフレームまたはICチップに塗布することにより形成される。また、当然絶縁体上に上記接着剤を塗布または含浸させたものも用いることもできる。

本発明に用いられるモールド樹脂としては、一般的に使用されているモールド樹脂、例えばエポキシ系樹脂、シリコン系樹脂、エポキシ・シリコンハイブリット系樹脂等のものを広く使用することができる。

第8図は、折り曲げに対して、さらに補強した例のリードフレームの平面図である。

このリードフレームは、折り曲げに対して補強する部分110、111、112、113、を有している。この補強部分により、リードフレームの空隙103、104は直線状にリードフレームの端

リードフレームと一体に設けられるものである。

第9図は第8図のリードフレームを用いた本発明の集積回路パッケージ10をプラスチックカード基材20に組み込んでICカード30としたものの平面図であり、第10図はそのB-B線断面図である。

集積回路パッケージ10はカード基材20の所定部分に設けられた凹部にその端子面がカード基材20の表面と同一面をなすように埋め込まれて、接着剤21により強固に固着されている。尚、カード基材20には、一般的カードに施されている、例えば、磁気ストライプ、ホログラム、エンボス、顔写真、彫刻による顔写真または模様、サイン画、バーコード、注意書き、デザイン等の一般印刷が施されていてもよい。

このカードは、所定のカード処理機に挿入されると端子102を介してカード処理機と集積回路との間で信号授受が行われ、情報の処理がなされる。

また、本発明の集積回路パッケージは、カー

に接することがなくなり、折り曲げに対して補強される。例えば、図中で、リードフレームを左右に折り曲げた場合には、110、112により空隙103の部分が増強され、空隙103には亀裂を生じることがなくなる。同様に、111、113により、上下の折り曲げに対して、空隙104が増強されるが、パッケージ全体としてもその強度が増すことは当然である。また、このリードフレームにおいても、その断面形状は上述した形状のものにすることができ、かつ絶縁体または絶縁体とICチップを埋設するための上述の凹部106(図中の破線部分)を設けることができ、その場合には上述した効果を奏する。

また、このリードフレームにおいては、モールド樹脂による樹脂封止を点線107のような角をとった形で行うと、パッケージの製造およびパッケージをカードに実装する際の加工がし易くなるという利点がある。

尚、図中の120は前述した位置決め用の目印の一例であり、リードフレームを製造する際に

D以外にも高実装密度が要求される集積回路に使用することができる。

#### (発明の効果)

本発明の集積回路パッケージは、リードフレームとICチップの間に絶縁体を設けたので、端子となるリード部にかかる大きさのICチップを用いてもICチップとリードフレームとが導通することがなくなり、大容量、多機能のICチップを任意に用いることができ、信頼性の高いICカードを提供することができる。

さらに、本発明に用いられる絶縁体は折り曲げに強い空隙103、104の樹脂部分を補強する補強体としての働きをなすと同時に端子リード部102の割断、脱着防止に効果があり、本発明の集積回路パッケージは折り曲げに対して強度のあるものとなる。

また、本発明の好ましい態様の補強部を有したリードフレームを用いた場合には、いっそう折り曲げに対して強度のあるものとなる。

さらにまた、本発明の好ましい態様の絶縁体

または絶縁体とICチップを埋設するための凹部を設けたリードフレームを用いた場合には、集積回路パッケージ全体の厚みを薄くできるとともに、リードフレーム自体の厚みを凹部を除いて逆に厚くすることができるので、集積回路パッケージ自体の強度を向上することができる。

以下、具体的実施例に基づいて本発明をさらに詳細に説明する。

#### 実施例1

厚み0.21mmの42合金板を用意し、スタンピング加工法により、第2図に示す8リード端子とする20mm×20mmのパッケージ単位のリードフレームが6つ連続したリードフレームを作成した。

次に、作成したリードフレームの端子面にノック厚み5μのNiメッキを行った後、さらにメッキ厚み1μの硬質Auメッキを施し、裏面ICチップ設置面側にはボンディングエリアのみにメッキ厚み0.5μの軟質Auメッキを施し、ノックされたリードフレームを作成した。

次に、リードフレーム裏面の裏面ICチップ

さ0.7mmの本発明の集積回路パッケージを得た。

得られた集積回路パッケージは良好に動作するとともに、折り曲げても樹脂面に亀裂が生じない良好なものであった。

#### (実施例2)

厚み0.27mmの42合金板を用意し、常法にしたがって水洗、乾燥を行った後、合金板の両面にホトレジストを塗布乾燥して所定量の感光膜を形成した。次いで、第2図に示す8リード端子とする20mm×20mmのパッケージ単位のリードフレームが6つ連続したリードフレーム原版を用いて、常法により密着露光、現像を行った後、両面エッチングおよびハーフエッチングを行ない、リードフレームの各断面を第4図(B)の形状に形成するとともに、深さ0.17mmの絶縁体埋設用の凹部をICチップマウント部とリード端子部にかかる大きさで第2図の106の位置に形成した。

次に、実施例1と同様にして、ノック加工

設置面側に、絶縁体として熱硬化型接着剤が片面に塗布されている厚さ80μのポリイミドシート（商品名：リードフレーム固定用ポリイミドテープJR-2250、日東電工製）を、温度150℃で第2図(106)の位置に加熱接着して絶縁体をリードフレームに形成した。

次に、上記絶縁体上のチップダイバット部に、熱硬化型エポキシダイ接着剤を塗布厚み20μで形成して、その接着剤層を介してICチップをリードフレームに設置した。

次に、ワイヤーボンディング機によりICチップボンディング部と軟質金ノックされたリードフレームの端子部とを25μ径金ワイヤーで結線した。

次に、結線が終了したICチップとリードフレームをトランスファーマールド法により、エポキシ系のトランスファーマールド用樹脂（商品名：XP-10、日東電工製）で片面樹脂封止した後、パッケージ単位の所定位置でそれぞれ断線して、必要とあれば、樹脂面を研摩して、厚

を行った。

次に、絶縁体埋設用の凹部の底面に、絶縁体として熱硬化型接着剤が片面に塗布されている厚さ80μのポリイミドシート（商品名：リードフレーム固定用ポリイミドテープJR-2250、日東電工製）を、温度150℃で第2図(106)の位置に加熱接着して絶縁体をリードフレームに形成した。

次に、実施例1と同様にして、結線、マールド樹脂封止の各加工を行ない、厚さ0.6mmの本発明の集積回路パッケージを得た。

得られた集積回路パッケージは良好に動作するとともに、折り曲げても樹脂面に亀裂が生じなく、かつ端子の割れもない良好なものであった。

#### (実施例3)

厚み0.27mmの42合金板を用意し、常法にしたがって水洗、乾燥を行った後、合金板の両面にホトレジストを塗布乾燥して所定量の感光膜を形成した。次いで、第2図に示す埋設部を有す

る6リード端子とする20mm×20mmのパッケージ単位のリードフレームが6つ連結したリードフレーム原版を用いて、常法により密着露光、現像を行った後、両面エッチングおよびハーフエッチングを行ない、リードフレームの各断面を第4図(B)の形状に形成するとともに、深さ0.17mmの絶縁体埋設用の凹部をICチップマウント部とリード端子部にかかる大ききで第8図の106の位置に形成した。

次に、実施例2と同様にして、ノック、ICチップ設置、結線、モールド樹脂封止の各加工を行ない、厚さ0.6mmの本発明の集積回路パッケージを得た。

得られた集積回路パッケージは良好に動作するとともに、折り曲げても樹脂面に亀裂が生じなく、かつ端子の剥離もない良好なものであった。

#### (実施例4)

ポリイミドフィルムをベースとした、インナーおよびアウターリード用フィンガーを有する

ームを結線した。

次に、ICチップとリードフレームが結線して一体化したものを実施例3と同様にしてモールド樹脂封止加工を行ない、厚さ0.55mmの本発明の集積回路パッケージを得た。

得られた集積回路パッケージは良好に動作するとともに、折り曲げても樹脂面に亀裂が生じなく、かつ端子の剥離もない良好なものであった。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の集積回路パッケージの一例を示す一部切り欠け断面図、第2図および第8図は本発明に用いられるリードフレームの平面図、第3図は第2図のA-A線断面図、第4図、第5図および第6図は本発明に用いられる他のリードフレームの断面図、第7図は本発明の集積回路パッケージの他の例の断面図、第9図は本発明の集積回路パッケージを設けたICカードの一例を示した平面図、第10図は9図のB-B線断面図である。

テープキャリア上に、ICチップをインナーボンディングし、次いで、インナーボンディング面にIC回路を保護するとともに、表面が平面となるように、エポキシ系樹脂を厚み60μで塗布し、テープキャリアとICチップを一体化した後、アウターリード用フィンガーを残してカッティングして、リードフレーム設置用のICチップを作成した。

次に、作成したICチップを実施例3で用いたと同様のリードフレームを用い、リードフレームの絶縁体埋設用の凹部の底面に、絶縁体として熱硬化型接着剤が片面に塗布されている厚さ80μのポリイミドシート（商品名：リードフレーム固定用ポリイミドテープJR-2250、日東電工製）を、温度150℃で第8図(106)の位置に加熱接着して絶縁体をリードフレームに形成した。

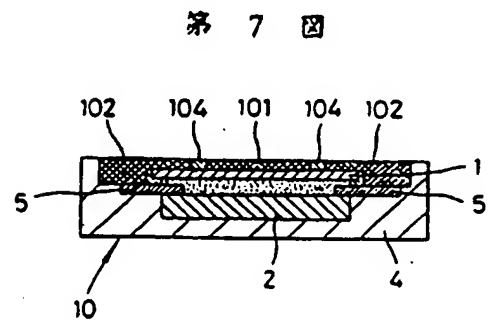
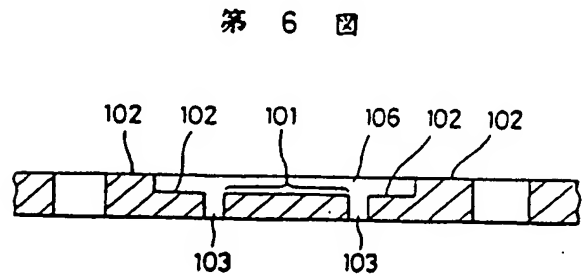
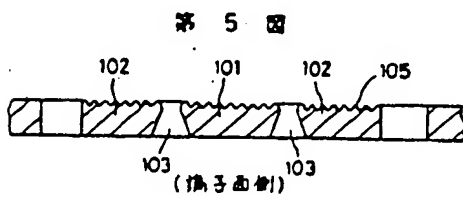
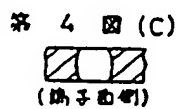
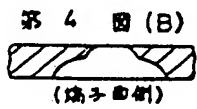
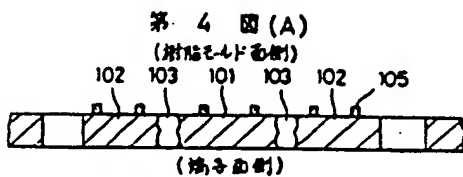
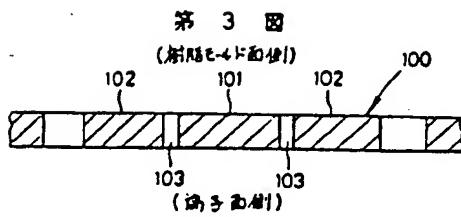
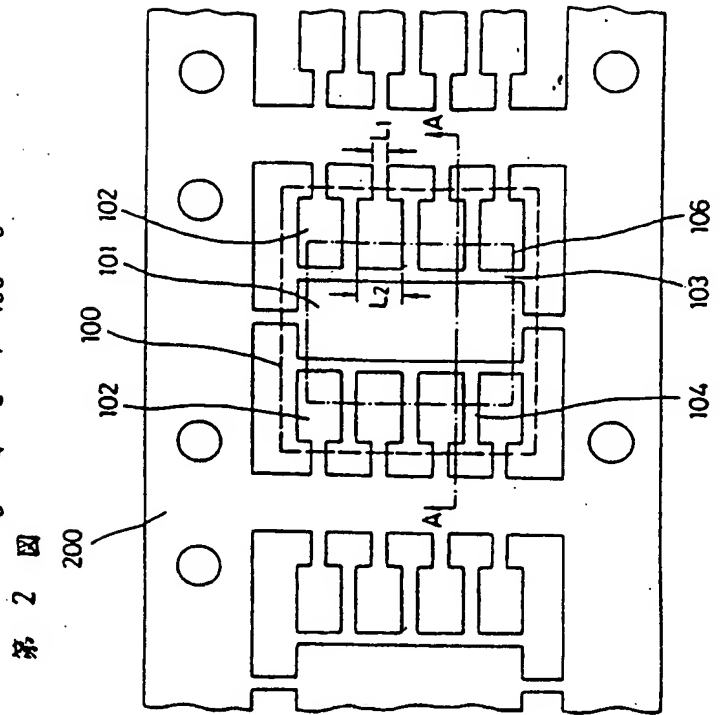
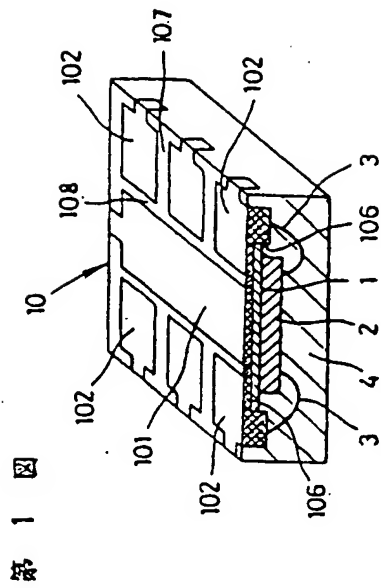
次に、ノックされたリードフレームのボンディングエリア側にアウターリード用フィンガーをボンディングして、ICチップとリードフレ

1.....絶縁体、2.....ICチップ、4.....モールド樹脂、10.....集積回路パッケージ、30.....ICカード、100.....リードフレーム、101.....ICチップマウント部、102.....リード部、103、104.....リードフレーム空腔、106.....凹部

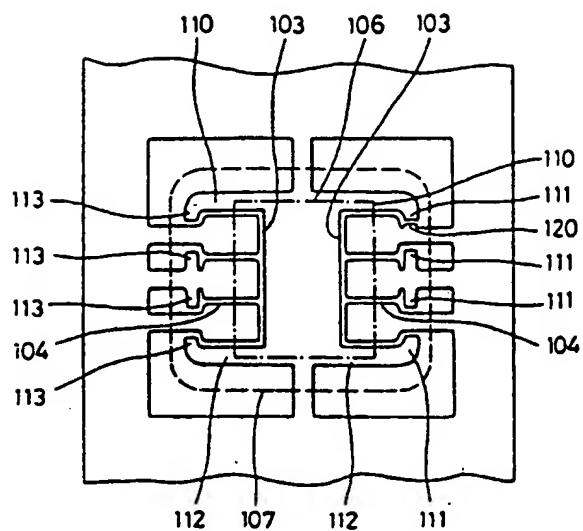
出願人 大日本印刷株式会社

代理人 弁護士 小 西 淳 英

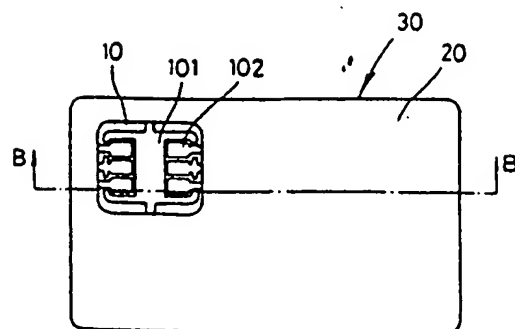




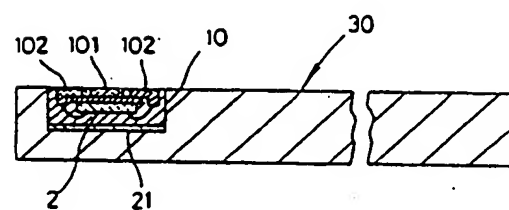
第 8 図



第 9 図



第 10 図



Japanese Kokai Patent Application No. Sho 63[1988]-188964

---

Job No.: 2098-96867

Ref.: 022111-000100US

Translated from Japanese by the Ralph McElroy Translation Company  
910 West Avenue, Austin, Texas 78701 USA

PA002883

1

JAPANESE PATENT OFFICE  
PATENT JOURNAL (A)  
KOKAI PATENT APPLICATION NO. SHO 63[1988]-188964

Int. Cl. <sup>4</sup> :	H 01 L 23/28 23/50
Sequence Nos. for Office Use:	A-6835-5F Z-7735-5F
Filing No.:	Sho 62[1987]-20990
Filing Date:	January 31, 1987
Publication Date:	August 4, 1988
No. of Inventions:	1 (Total of 9 pages)
Examination Request:	Not filed

INTEGRATED CIRCUIT PACKAGE

Inventors:	Yoshiaki Koeta 3-20-8-402 Minamioi, Shinagawa-ku, Tokyo  Masao Atogami 1-33-13 Chitose, Setagaya-ku, Tokyo
Applicant:	Dainippon Printing Co., Ltd. 1-1-1 Ichikayakaga-cho, Shinshuku-ku, Tokyo
Agent:	Atsumi Konishi, patent attorney

[There are no amendments to this patent.]

**Claims**

1. An integrated circuit package characterized by the fact that in the integrated circuit package constituted by sealing a lead frame and an IC chip with a molding resin in such a way

PA002884

that the entire surface of the lead part of the lead frame is exposed on the surface of the package as the terminal after the IC chip is connected to the lead part, the IC chip is arranged on the lead frame via an electric insulator.

2. The integrated circuit package described in Claim 1 characterized by the fact that a concave part used for embedding the electric insulator or the electric insulator and the IC chip is formed on the aforementioned lead frame.

3. The integrated circuit package described in Claim 1 or 2 characterized by the fact that the aforementioned lead frame has a reinforcing part with respect to bending of the integrated circuit package.

#### Detailed explanation of the invention

##### Industrial application field

The present invention pertains to an integrated circuit package, especially an integrated circuit package mounted on an IC card.

##### Prior art

An integrated circuit package is usually comprised of an IC chip, a lead part used as an external terminal for connecting the terminals of the IC chip to the outside, a lead frame used for mechanically supporting the integrated circuit, and a package used as a housing formed by sealing the IC chip and the entire lead frame with a molding resin.

Because such an integrated circuit package is compact, allowing integrated circuits to be assembled at high density, and because it can be manufactured easily at low cost, it has been used for integrated circuits that require high assembly density.

In one of the integrated circuit packages developed in recent years, an IC chip is arranged in the mounting part of a lead frame. After the lead part of the lead frame is connected to the IC chip, the lead frame and the IC chip are sealed with a molding resin in such a way that the entire surface of the lead part is exposed as a terminal on the surface of the package. Such integrated circuit packages have been used for assembly of IC cards.

##### Problems to be solved by the invention

However, IC cards must meet the IC card specification (ISO/DP7816/2). If the specification is not satisfied, the IC card cannot be used in practical applications. When the aforementioned conventional integrated circuit package is used to manufacture an IC card that satisfies the specification, the size of the lead frame used for the integrated circuit package is limited by regulation of the "positions of the terminals on the card surface, and areas of the terminals" in the specification. As a result, the size of the IC chip set in the mounting part of the

lead frame is also limited, which makes it impossible to use multi-functional high-capacity IC chips. If an IC chip is used of such a size that it sticks out from the mounting part of the lead frame, it might electrically connect the IC chip and the lead part acting as the terminal of the lead frame to cause malfunction of the IC chip.

Also, since the thickness of the card main body specified in the specification is  $0.76 \pm 10\%$  mm, the integrated circuit package mounted on the card must be reduced in thickness to at least 0.76 mm or less. Since the integrated circuit package that satisfies the specification is so thin, cracks will develop in the molding resin that seals the package when it is bent.

#### Means to solve the problems

The purpose of the present invention is to solve the aforementioned problems.

The present inventors found that, if an insulator is placed between the lead frame and the IC chip in the integrated circuit package, the IC chip and the lead frame will not be electrically connected to each other even when the IC chip sticks out from the mounting part in the lead part and the IC chip will not malfunction. The insulator can also act as a package reinforcing part against bending. The present invention was achieved based on this research.

In other words, the present invention provides an integrated circuit package characterized by the fact that in the integrated circuit package constituted by sealing a lead frame and an IC chip with a molding resin in such a way that the entire surface of the lead part of the lead frame is exposed on the surface of the package as the terminal after the IC chip is connected to the lead part, the IC chip is arranged on the lead frame via an electric insulator.

In the following, the present invention will be explained in more detail based on figures.

Figure 1 is a partially cut-away oblique view illustrating an application example of the integrated circuit package disclosed in the present invention.

IC chip (2) is set via an insulator (1) in the concave part (106) formed in the IC chip mounting part (101) and terminal lead (102) of lead frame (100). IC chip (2) is connected to lead part (102) acting as a terminal with a gold wire (3) by means of wire bonding. The entire body is sealed with molding resin (4) by means of transfer molding or casting, etc., to form integrated circuit package (10). In the figure, (107) represents the molding resin filled in the space between lead parts (102), and (108) represents the molding resin filling the space between IC chip mounting part (101) and lead part (102). The package (10) shown in the figure has a rectangular shape formed by molding resin (4). The package, however, is not limited to this shape. The package may also be formed in a cylindrical shape or have the four corners rounded. The shape should be selected appropriately so that the processing can be facilitated when manufacturing the package and when mounting the package on a card.

IC chip (2) and lead part (102) can also be connected with a finger (5) by means of the tape carrier method shown in Figure 7. By using this method, the height of the wiring can be reduced compared with that in the wire bonding method, so that the thickness of the package can be reduced.

Figure 2 is a plan view illustrating an example of the lead frame used in the integrated circuit package of the present invention. A lead frame (200), used for manufacturing multiple lead frames (100) for the package units (the part encircled by the broken line in the figure) sealed by the molding resin, is constituted. It is preferred in manufacturing to use multiple lead frames (100) for the package units as the lead frame used in the present invention. However, if the manufacturing machine is unable to handle this, it is also possible to use one lead frame (100) for the package unit.

The lead frame (100) of the package unit comprises IC chip mounting part (101) used for setting IC chip in the central part and 8 lead parts (102) that surround said mounting part (101). In the present invention, an IC chip is set in part (106) (the area encircled by the dot-dash line in the figure) via insulator (1) and covers mounting part (101) and part of lead parts (102). Lead parts (102) are exposed from the resin surface, that is, from the back side of the package, when the lead frame is later sealed by the molding resin and act as terminals. However, the number of the lead parts is not limited to 8. It is also possible for them to be 6 depending on the function of the IC chip used. As shown in the figure, the width  $L_1$  of the part located at the edge of the package is smaller than the width  $L_2$  of the part located toward the center. In this way, it is possible to prevent the lead parts (102) acting as the terminals from peeling off in the side surface direction after the package is formed. However, the shape of the lead parts is not limited to that adopted in this application example. The lead part can also be formed with a tapered shape. The lead part can also be formed with a straight shape with a uniform width as long as the adhesion between the molding resin and the lead frame is good.

In addition, although not shown in the figure, positioning marks for setting the IC chip in the mounting part can also be formed on lead frame (100) at positions suitable for the functions of the terminals. In this way, dislocation of the IC chip can be prevented. Depending on these marks, the integrated circuit package can also be mounted on a card at a position suitable for the functions of the terminals.

The material of lead frame (100) used in the present invention can be any material that is generally used for lead frames. Examples include 42 alloy or another iron-type alloy, KLF-5 or another copper-type alloy, JIS SUS304, SUS316, SUS410, SUS430 or another stainless steel. It is preferred to use an austenitic stainless steel, such as SUS 304 or SUS 316, which has little magnetism that will induce malfunctions of the IC chip.

When an iron-type alloy or a copper-type alloy is used, it is desirable to form a gold plating layer, or a gold plating layer using a nickel plating layer as the primer, to prevent oxidation and corrosion of the surfaces acting as the terminal surfaces of lead parts (102), that is, the surface for setting the IC chip and the opposite surface. It is preferred to form a gold plating layer with high resistance to scratches as the outermost layer.

Figure 3 shows the cross section along line A-A in Figure 2.

The space (103) between lead part (102) and IC chip mounting part (101) is filled by the resin when the lead frame is sealed by the molding resin. It acts as an anchor for firmly adhering the resin and the lead frame to each other. Its shape has great influence on the adhesion between the resin and the lead frame. Also, although not shown in this figure, the space (104) between lead part (102) and lead part (102) (Figure 2) has the same function.

The lead frame shown in Figure 3 is manufactured by means of stamping. Space (103) has a straight shape. In order to increase the adhesive force, it is preferred to use a lead frame manufactured by means of etching. The spaces (103), (104) of a lead frame manufactured by means of two-sided etching, half etching, or another etching process can have various shapes depending on the etching method. Examples include a shape with a small opening part and two parts inside the lead frame with a larger cross-sectional area than the opening part (Figure 4(A)), a shape with a step inside such that there is a large opening part on the terminal side and a small opening part on the IC chip side (Figure 4(B)), a shape with a large central part and small opening parts (Figure 4(C)), and a trapezoidal shape with a large opening part on the terminal side as shown in Figure 5. In all of these cases, since the molding resin filling the space when the lead frame is sealed by the molding resin acts as an anchor, the entire molding resin will not come off from the lead frame easily, and the adhesion between the lead frame and the molding resin can be improved to prevent the terminals from peeling off. Such a design also has an effect of reinforcing the molding resin against bending. It would be better if the aforementioned cross-sectional shape could be adopted not only for spaces (103), (104) but also for the cross section of the entire lead frame. When the bumps and dips (105) shown in Figures 4 and 5 are formed on the surfaces of IC chip mounting part (101) and lead parts (102), the contact area between the lead frame, the molding resin, and insulator is increased. Also, since these bumps and dips act as anchors, the adhesion between the lead frame and the molding resin as well as the adhesion with the insulator can be further improved. In the present invention, it is preferred to change the shape of the bumps and dips according to the molding resin used. However, these bumps and dips can be omitted if the adhesion between the molding resin or the insulator and the lead frame is good, especially when they are not needed.

These bumps and dips can be formed using either a physical method, for example, by sand blasting the lead frame or by using a chemical method such as etching.



The concave part (106) for embedding the insulator or the insulator and the IC chip as shown in Figure 6 can be formed on the lead frame used in the present invention. Said concave part (106) can be formed by means of etching or using an end mill. In this way, the thickness of the entire integrated circuit package can be reduced, and it is easy to form an integrated circuit package that satisfies the specification. Also, since the molding resin can fill in concave part (106), the thickness of the resin layer can be increased by comparison to the lead frame with no concave part. Conversely, since the thickness of the lead frame itself, except for the concave part, can be increased, the strength of the integrated circuit package itself can be increased.

Electrically insulating sheet, film, etc., can be used as insulator (1) in the present invention. Examples include films or sheets made of polyimide, glass epoxy, glass fibers, BT resin, Teflon, polyester, ceramic, etc. Instead of using sheet or film, it is also possible to coat the back side of the IC chip or the surface of the lead frame with an insulating resin to form an insulating layer.

In the present invention, since insulator (1) covers IC chip mounting part (101) and parts of terminal lead parts (102), even if a large IC chip is used that sticks out from mounting part (101) and overhangs terminal lead parts (102), the IC chip and the terminal lead part will not be electrically connected to each other. Also, since insulator (1) is arranged as described above, it can reinforce the resin parts in spaces (103), (104) that are weak against bending. The insulator acts as a reinforcing part so that terminals (102) will not peel off or separate and the resin parts in spaces (103), (104) will not develop cracks even when the package is bent.

When using insulator (1) as the reinforcing part as described above, its thickness is preferred to be in the range of 0.05-0.2 mm. From the point of view of insulation, a thickness in the range of 0.01-0.05 mm is sufficient.

It is also possible to form an adhesive layer between insulator (1) and lead frame (100) and IC chip (2). Examples of the adhesives that can be used include epoxy resin adhesives, melamine resin adhesives, polyester polyisocyanate adhesives, and other thermosetting adhesives, polyvinyl acetate adhesives, vinyl acetate/vinyl chloride copolymer adhesives, acrylic resin adhesives, cyanoacrylate adhesives, polyamide resin adhesives, and other thermoplastic adhesives, nitrile rubber adhesives, polychloroprene adhesives, SBR adhesives and other rubber type adhesives, rubber type binding agents, acrylic binding agents, and their composite adhesives, etc. The adhesive layer can be formed by coating the lead frame or IC chip with the aforementioned adhesives using a conventional coating method. Of course, it is also possible to coat the adhesives on the insulator or impregnate the insulator with the adhesives.

The ordinary molding resins can be used in the present invention. Examples include epoxy resins, silicone resins, epoxy/silicone hybrid resins, etc.

Figure 8 is a plan view illustrating a lead frame that is further reinforced against bending.

The lead frame has parts (110), (111), (112), (113) for reinforcing against bending. Depending on the reinforcing parts, the spaces (103) and (104) of the lead frame will not come into contact with the ends of the lead frame in a linear form and can be reinforced against bending. For example, when the lead frame shown in the figure is bent in the left and right directions, spaces (103) are reinforced by (110) and (112) so that no cracks occur in spaces (103). Similarly, spaces (104) are reinforced by (111), (113) against bending in the vertical direction. Of course, the strength of the entire package is also increased. The cross section of the lead frame can be formed with the aforementioned shape, and said concave part (106) (the part encircled by the dot-dash line in the figure) used for embedding the insulator or the insulator and the IC chip can be formed on the lead frame. In that case, the aforementioned effect can be realized.

When the lead frame is sealed by the molding resin in a square shape as indicated by broken line (107), processing for manufacturing the package and processing for mounting the package on a card can be facilitated.

Also, (120) in the figure is an example of the aforementioned positioning mark. It is arranged integrally with the lead frame when manufacturing the lead frame.

Figure 9 is the plan view of an IC card (30), wherein the integrated circuit package (10) of the present invention using the lead frame shown in Figure 8 is assembled in plastic card base material (20). Figure 10 is the cross section along line B-B.

Integrated circuit package (10) is embedded in a concave part formed in a prescribed area of card base material (20) in such a way that the terminal side of the integrated circuit package is on the same side as the surface of card base material (20). The integrated circuit package is fixed firmly using an adhesive (21). Said card base material (20) may also have magnetic strips, holograms, embossing, a photo of a person's face formed by engraving, or patterns, logos, barcodes, notes, designs, etc., formed by means of general printing.

When this card is inserted into a prescribed card processor, signals can be transferred between the card processor and the integrated circuit via terminals (102) to process the information.

Besides being used for cards, the integrated circuit package of the present invention can also be used for other integrated circuits that require high assembly density.

#### Effects of the invention

Since an insulator is arranged between the lead frame and the IC chip in the integrated circuit package of the present invention, even if the IC chip is large and overhangs the lead part acting as the terminal, the IC chip and the lead frame will not be electrically connected to each

other. Therefore, any multi-functional large-capacity IC chip can be used to provide an IC card with high reliability.

The insulator used in the present invention can also act as a reinforcing part for reinforcing the resin parts in spaces (103), (104) that are weak against bending. The insulator can also prevent terminal lead parts (102) from peeling or falling off. The integrated circuit package of the present invention has good strength against bending.

When a lead frame having the reinforcing part disclosed in a preferred embodiment of the present invention is used, the strength against bending can be further improved.

When a lead frame is used having the concave part, used for embedding the insulator or the insulator and the IC chip, disclosed in a preferred embodiment of the present invention, the thickness of the entire integrated circuit package can be reduced, while conversely the thickness of the lead frame itself, except for the concave part, can be increased. Therefore the strength of the integrated circuit package itself can be increased.

In the following, the present invention will be explained in more detail with reference to application examples.

#### Application Example 1

A 42 alloy sheet 0.21 mm thick was stamped to form a lead frame having 6 lead frames for package units with a size of 20 mm x 20 mm and having 8 lead terminals, as shown in Figure 2.

After 5- $\mu$ m-thick Ni was plated on the terminal side of the formed lead frame, 1- $\mu$ m-thick hard Au was plated. Then, 0.5- $\mu$ m-thick soft Au was plated only in the bonding area on the side where the IC chip was to be placed. As a result, a plated lead frame was obtained.

Then, an 80- $\mu$ m-thick polyimide sheet (commodity name: Polyimide Tape JR-2250 for fixing lead frames, manufactured by Nitto Electric Industrial Co., Ltd.), with a thermosetting adhesive coated on one side, was bonded by heating at 150°C to the position (106) shown in Figure 2 on the side of the lead frame where the IC chip was to be placed, to form an insulator on the lead frame.

A thermosetting epoxy die adhesive was then applied to a thickness of 20  $\mu$ m in the chip die part on the aforementioned insulator. An IC chip was placed on the lead frame via this adhesive layer.

The IC chip bonding part and the terminal part of the soft gold-plated lead frame were then connected to each other by a wire bonding machine using gold wires with a diameter of 25  $\mu$ m.

The connected IC chip and the lead frame were then sealed on one side by an epoxy type transfer molding resin (commodity name: MP-10, produced by Nitto Electric Industrial Co.,

Ltd.) by means of transfer molding. After that, the lead frame was cut at the prescribed positions of the package units. If necessary, the resin surface was ground to obtain the integrated circuit package of the present invention with a thickness of 0.7 mm.

The integrated circuit package obtained functions well, and there are no cracks in the resin surface even when the package is bent.

#### Application Example 2

A 0.27-mm-thick 42 alloy sheet was prepared. After it was rinsed and dried according to the conventional method, a photoresist was coated and dried on both sides of the alloy sheet to form a photosensitive film in a prescribed thickness. A lead frame plate having 6 lead frames for package units with a size of 20 mm x 20 mm and having 8 lead terminals, as shown in Figure 2, was then exposed and developed according to the conventional method, followed by two-side etching and half etching. As a result, each cross-sectional surface of the lead frame was formed into the shape shown in Figure 4(B), and a 0.17-mm-deep concave part for embedding the insulator was formed at position (106), shown in Figure 2, with a size that covered the IC chip mounting part and the lead terminal parts.

Plating was then carried out in the same way as described in Application Example 1.

Then, on the bottom of the concave part for embedding the insulator, an 80- $\mu$ m-thick polyimide sheet (commodity name: Polyimide Tape JR-2250 for fixing lead frames, produced by Nitto Electric Industrial Co., Ltd.) with a thermosetting adhesive coated on one side was bonded by heating at 150°C to the position (106), shown in Figure 2, to form an insulator on the lead frame.

Subsequently, wire connection and mold resin sealing were carried out in the same way as described in Application Example 1 to obtain the integrated circuit package of the present invention with a thickness of 0.6 mm.

The integrated circuit package obtained functions well, and there are no cracks in the resin surface even when the package is bent. Also, the terminals do not peel off.

#### Application Example 3

A 0.27-mm-thick 42 alloy sheet was prepared. After it was rinsed and dried according to the conventional method, a photoresist was coated and dried on both sides of the alloy sheet to form a photosensitive film in a prescribed thickness. Then, a lead frame plate having 6 lead frames of package unit in a size of 20 mm x 20 mm and having 6 lead terminals as well as the reinforcing parts shown in Figure 8 was exposed and developed according to the conventional method, followed by two-side etching and half etching. As a result, each cross-sectional surface of the lead frame was formed into the shape shown in Figure 4(B), and a 0.17-mm-deep concave

part for embedding the insulator was formed at position (106), shown in Figure 8, with a size that covered the IC chip mounting part and the lead terminal parts.

Plating, IC chip setting, wire connection, and mold resin sealing were then carried out in the same way as described in Application Example 2 to obtain the integrated circuit package of the present invention with a thickness of 0.6 mm.

The integrated circuit package obtained functions well, and there are no cracks in the resin surface even when the package is bent. Also, the terminals do not peel off.

#### Application Example 4

An IC chip was inner-bonded to a tape carrier having fingers for inner and outer leads and using a polyimide film as the base. An epoxy resin was then coated to a thickness of 60  $\mu\text{m}$  to protect the IC circuit on the inner bonding surface and to planarize the surface. After the tape carrier and the IC chip were integrated, it was cut with the fingers for outer leads left. As a result, an IC chip was obtained that can be set in a lead frame.

The lead frame used for the obtained IC chip was the same as that used in Application Example 3. On the bottom of the concave part for embedding the insulator, an 80- $\mu\text{m}$ -thick polyimide sheet (commodity name: Polyimide Tape JR-2250 for fixing lead frames, produced by Nitto Electric Industrial Co., Ltd.) with a thermosetting adhesive coated on one side was bonded by heating at 150°C to the position (106), shown in Figure 8, on the side of the lead frame where the IC chip was to be placed to form an insulator on the lead frame.

Then, the fingers for outer leads were bonded to the bonding area of the plated lead frame to connect the IC chip to the lead frame.

The connected and integrated IC chip and lead frame were then sealed by a molding resin, in the same way as described in Application Example 3, to obtain the integrated circuit package of the present invention with a thickness of 0.55 mm.

The obtained integrated circuit package functions well, and there are no cracks in the resin surface even when the package is bent. Also, the terminals do not peel off.

#### Brief description of the figures

Figure 1 is a partially cut-away oblique view illustrating an example of the integrated circuit package disclosed in the present invention. Figures 2 and 8 are plan views illustrating the lead frame used in the present invention. Figure 3 is the cross section along line A-A in Figure 2. Figures 4, 5, and 6 are cross sections illustrating the other lead frames used in the present invention. Figure 7 is a cross section illustrating another example of the integrated circuit package disclosed in the present invention. Figure 9 is a plan view illustrating an example of the

IC card into which the integrated circuit package of the present invention is assembled. Figure 10 is the cross section along line B-B in Figure 9.

- |          |                            |
|----------|----------------------------|
| 1        | Insulator                  |
| 2        | IC chip                    |
| 4        | Molding resin              |
| 10       | Integrated circuit package |
| 30       | IC card                    |
| 100      | Lead frame                 |
| 101      | IC chip mounting part      |
| 102      | Lead part                  |
| 103, 104 | Spaces between lead frames |
| 106      | Concave part               |

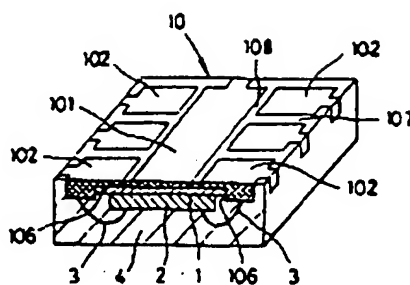


Figure 1

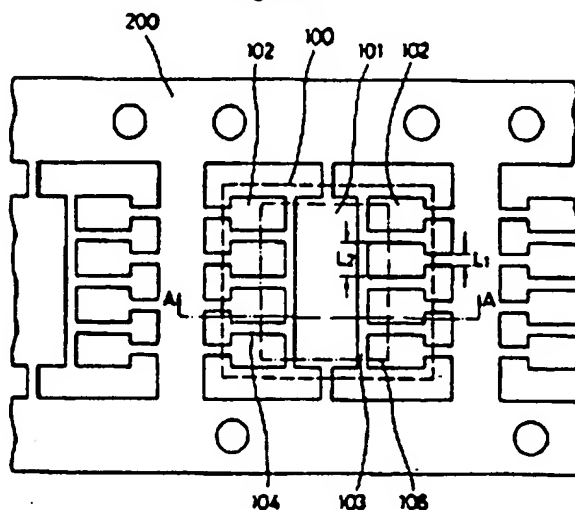


Figure 2

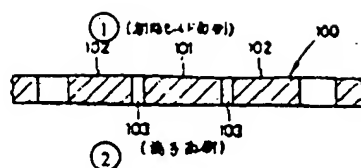


Figure 3

Key: 1 (Resin mold side)  
2 (Terminal side)

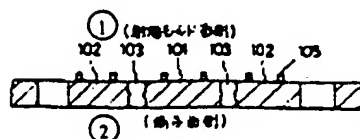


Figure 4a

Key: 1 (Resin mold side)  
2 (Terminal side)

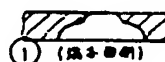


Figure 4b

Key: 1 (Terminal side)

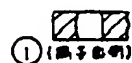


Figure 4c

Key: 1 (Terminal side)

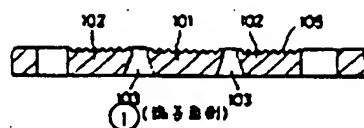


Figure 5

Key: 1 (Terminal side)

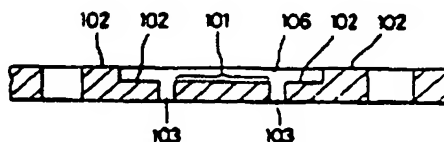


Figure 6

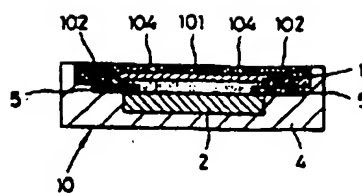


Figure 7

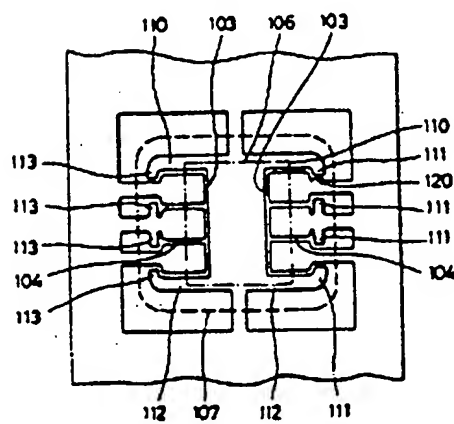


Figure 8

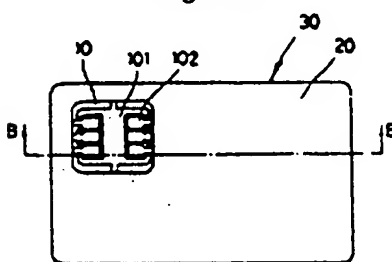


Figure 9

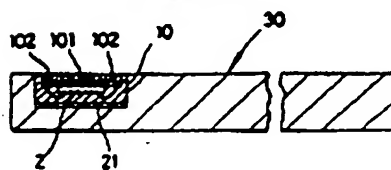


Figure 10



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-188964

(43)Date of publication of application : 04.08.1988

(51)Int.Cl.

H01L 23/28  
H01L 23/50

(21)Application number : 62-020990

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 31.01.1987

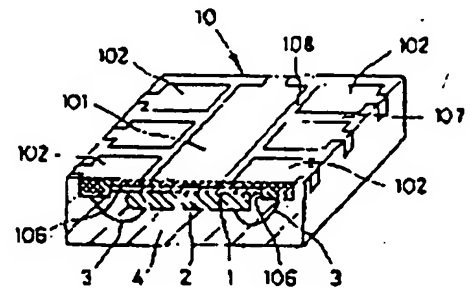
(72)Inventor : HIDA YOSHIAKI  
GOKAMI MASAO

## (54) INTEGRATED CIRCUIT PACKAGE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a highly reliable IC chip by a method wherein an insulator is installed between a lead frame and the IC chip so that the big-capacity and multifunctional IC chip can be used.

**CONSTITUTION:** An IC chip 2 is installed at a recessed part 106 which is constituted at an IC-chip mounting part 101 of a lead frame and a terminal lead 102; the IC chip 2 and the lead 102 acting as a terminal are connected by using a gold wire 3 by a wire bonding process; a package 10 for an integrated circuit is constituted after the whole assembly has been sealed by using a mold resin 4 by a transfer mold method, a casting method or the like. By this setup, even when the IC chip protrudes from the mounting part at the lead part, the IC chip does not become conductive to the lead frame and a malfunction of the IC chip is not caused.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

PA002897

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office